

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-191079

(P2003-191079A)

(43)公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 23 K 11/24  
11/25

識別記号

335

F I

B 23 K 11/24  
11/25

テ-マ-ト<sup>7</sup>(参考)

335

11/25

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 9 頁)

(21)出願番号

特願2001-394611(P2001-394611)

(22)出願日

平成13年12月26日(2001.12.26)

(71)出願人 391009833

株式会社ナ・デックス

愛知県名古屋市中区古渡町9番27号

(72)発明者 丹羽 和彦

愛知県西春日井郡西春町徳重御宮前1 株

式会社ナ・デックス内

(74)代理人 100091742

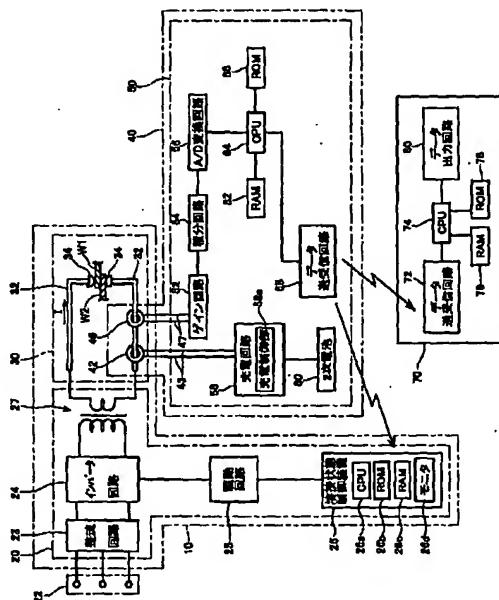
弁理士 小玉 秀男 (外3名)

(54)【発明の名称】 抵抗溶接機の溶接状態送信装置

(57)【要約】

【課題】 データ出力装置70にデータをワイヤレス方式で送信することによるメリットを享受しつつも、1次電池の交換や2次電池の商用電源等接続による充電等のメンテナンス作業の負担を大幅に軽減することを目的とする。

【解決手段】 溶接状態送信装置40は、抵抗溶接機10の溶接ガン30の2次側導体32に取付けて用いられる。この装置40は、各部へ供給する電力を蓄積する2次電池60と、抵抗溶接機10の2次側の溶接電力を利用して2次電池60を充電する充電回路58と、2次側導体32に装着されるとともに充電回路58に接続された溶接電力充電用トロイダル42と、溶接電流検出用トロイダルコイル46と、トロイダルコイル46で検出された溶接電流に基づくデータをワイヤレス方式で送信するデータ送受信回路68を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、

その装置の各部へ供給する電力を蓄積する蓄電手段と、抵抗溶接機の2次側の溶接電力をを利用して蓄電手段を充電する充電手段と、溶接状態に関する指標を検出するセンサと、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段を備える溶接状態送信装置。

【請求項2】 前記充電手段は、溶接電流を供給するケーブルの周りに配置されるコイルを有し、そのコイルを利用して蓄電手段を充電することを特徴とする請求項1の溶接状態送信装置。

【請求項3】 前記充電手段は、一对の溶接電流を供給するケーブル間電圧を利用して蓄電手段を充電することを特徴とする請求項1又は2の溶接状態送信装置。

【請求項4】 抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、

溶接状態に関する指標を検出するセンサと、溶接状態に関する指標を所定の検出条件に従って検出するように制御する制御手段と、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段と、外部装置からワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段を備え、

制御手段で使用される検出条件が、受信手段によって外部装置からワイヤレス方式で受信した検出条件設定データに基づいて設定可能であることを特徴とする溶接状態送信装置。

【請求項5】 抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、

その装置の実行プログラムが記憶された記憶手段と、溶接状態に関する指標を検出するセンサと、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段と、外部装置からワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段を備え、

記憶手段に記憶された実行プログラムが、受信手段によって外部装置からワイヤレス方式で受信した実行プログラムデータに基づいて書換え可能であることを特徴とする溶接状態送信装置。

【請求項6】 抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、

溶接状態に関する指標を検出するセンサと、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段と、外部装置からワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段と、センサで検出された指標に基づくデータを累積して記憶する手段と、受信手段によって外部装置からワイヤレス方式で受信した要求データに基づいて記憶手段に記憶されたデータを抽出し、その抽出データを送信手段によって送信するように制御する制御手段を備えた溶接状態送信装置。

【請求項7】 前記センサは、溶接電流の微分値を検出するトロイダルコイルであることを特徴とする請求項1から6のいずれかの溶接状態送信装置。

【請求項8】 請求項1から7のいずれかの溶接状態送信装置と、データ出力装置を備える溶接状態検出システムであって、

データ出力装置は、ワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段と、受信手段で受信した溶接状態送信装置からのデータに基づいて出力するデータを生成する演算手段を有することを特徴とする溶接状態検出システム。

【請求項9】 請求項1から7のいずれかの溶接状態送信装置と、溶接状態制御装置と、抵抗溶接機を備える溶接状態検出システムであって、

溶接状態制御装置は、ワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段と、受信手段で受信した溶接状態送信装置からのデータに基づいて抵抗溶接機の溶接状態を制御する制御手段又は溶接状態をモニタするモニタ手段を有することを特徴とする溶接状態検出システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、抵抗溶接機の溶接電流、加圧力、通電時間（これらに関する指標を含む）等の溶接状態に関する指標を検出し、検出した指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 抵抗溶接機の溶接状態に関する指標（溶接電流の微分値）を検出するトロイダルコイル（溶接状態に関する指標を検出するセンサの一例）と、トロイダルコイルで検出された指標に基づくデータを出力するデータ出力手段を備え、トロイダルコイルとデータ出力手段が長いケーブルで接続された溶接状態検出装置は、従来から公知の態様である（第1の従来技術）。また、特開平8-99181号公報には、抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、抵抗溶接機の溶接状態に関する指標を検出するトロイダルコイルと、トロイダルコイルで検出された指標に基づくデータをデータ出力装置にワイヤレス方式で送信する送信手段を備えた溶接状態送信装置が開示されている（第2の従来技術）。

【0003】 第1の従来技術の装置を用いる場合、トロイダルコイルを抵抗溶接機の可動の溶接ガン（2次側導体等）に装着する必要がある。トロイダルコイルを可動の溶接ガンに装着した場合、溶接ガンの溶接動作（加圧動作等）に伴って、トロイダルコイルに接続された長いケーブルが被溶接部材やその他の部位に引掛ったり、絡まったりして、ケーブルの断線、又は被溶接部材やその他の部位の損傷が生じ易いという問題があった。また、

50 複数の部位を溶接するために、溶接ガンを順次移動させ

るような場合には、ケーブルの引掛けや絡まりがより生じ易いため、第1の従来技術の装置を用いた場合は、複数の部位を溶接するために溶接ガンを順次移動させていく状態での溶接状態に関する指標の検出は困難であった。

【0004】第2の従来技術は、データをデータ出力装置にワイヤレス方式で送信することによって、第1の従来技術でのトロイダルコイルとデータ出力手段間の長いケーブルの存在による上記した問題を解決しようとするものである。なお、第2の従来技術の装置では、トロイダルコイルと通信手段の間は長いケーブルで接続されておらず、トロイダルコイルと通信手段は一体化されて抵抗溶接機に2次側に取付けて用いられるため、第1の従来技術で生じるような問題点は発生しない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 第2の従来技術では、ワイヤレス方式で通信する通信手段を始めとする装置の各部に駆動電力を供給する必要がある。この場合に、溶接状態送信装置を商用電源等に常時有線で接続して、その商用電源等から駆動電力を得るのでは、データ出力装置（データ受信装置）にデータをワイヤレス方式で送信するメリットが失われる。このため、交換式の1次電池や、充電式の2次電池を溶接状態送信装置に搭載することによって、駆動電力を得る必要がある。この場合、第2の従来技術では、1次電池を搭載した場合は、その1次電池が消耗する度に交換する必要があった。2次電池を搭載した場合は、その2次電池が消耗する度に商用電源等に接続して充電する必要があった。また、第2の従来技術では、溶接状態に関する指標の検出条件の設定変更や、溶接状態送信装置の実行プログラムの書換えを行う場合には、溶接状態送信装置を直接手で触れて操作する必要があった。

【0006】しかしながら、電池が消耗する度に1次電池の交換や2次電池の商用電源等接続による充電等のメンテナンス作業を行うのは負担が大きかった。また、抵抗溶接機の2次側（溶接ガン）は通常、溶接ロボットの先端や溶接治具の奥等に配置されるため、その2次側に取付けられた溶接状態送信装置に手を触れて、あるいは溶接状態送信装置をその2次側から取外して、電池の交換・充電、検出条件の設定変更、実行プログラムの書換え等のメンテナンス作業をするのは煩わしい面倒な作業であり、大きな負担となっていた。このように、第2の従来技術では、メンテナンス作業の負担が大きく、負担の大幅な軽減が望まれていた。

【0007】また、第2の従来技術では、溶接が行われる毎に検出された溶接状態に関する指標に基づくデータ（以下適宜「溶接データ」という）が溶接状態送信装置から送信されるが、データ出力装置（データ受信装置）が通信可能なエリア内に存在しない等の理由で、データ出力装置が溶接データを受信できない場合がある。溶接

状態送信装置から送信される溶接データの全てを受信するのは、データ出力装置を常に通信可能なエリア内に配置しなければならない等の理由で、現実的には困難である。

【0008】本発明は、溶接状態に関する指標を検出し、その指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する装置において、データ出力装置（データ受信装置）等の外部装置にデータをワイヤレス方式で送信することによるメリットを享受しつつも、1次電池の交換や2次電池の商用電源等接続による充電、検出条件の設定変更、実行プログラムの書換え等のメンテナンス作業の負担を大幅に軽減することを第1の課題とする。本発明はまた、データ出力装置等の外部装置が溶接状態送信装置から必要なデータを受信しそびれた場合等であっても、そのデータを溶接状態送信装置から容易に取得できるようすることを第2の課題とする。本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決するためになされたものである。

【0009】

【課題を解決するための手段および作用と効果】 本発明はまず、溶接状態送信装置に具現化される。本発明を具現化した第1の態様の溶接状態送信装置は、抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、その装置の各部へ供給する電力を蓄積する蓄電手段と、抵抗溶接機の2次側の溶接電力をを利用して蓄電手段を充電する充電手段と、溶接状態に関する指標を検出するセンサと、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段を備えている（請求項1）。ここで、「ワイヤレス方式」の例としては、データを電波に乗せて送信する無線方式や、データを赤外線を用いて送信する赤外線方式等が挙げられる。

【0010】本発明は、第2の従来技術の問題点（駆動電力が消耗する度に、1次電池の交換や2次電池の商用電源等接続による充電等のメンテナンス作業を行う必要がある）を、抵抗溶接機の固有の特徴を上手に利用することによって、効果的に解決したものである。即ち、抵抗溶接機で発生した溶接電力を、ワイヤレス方式の溶接状態送信装置の駆動電力として用いることを見出したのである。抵抗溶接機で発生する溶接電流は、通常は数千アンペアから数十万アンペア程度の大電流である。一方、溶接状態送信装置の通信手段等で必要とされる電流は通常は数アンペア以下である。このため、抵抗溶接機で発生した溶接電力の一部を溶接状態送信装置の駆動電力として用いても、抵抗溶接にはほとんど影響がない。

【0011】その一方で、本発明の態様では、その装置の各部へ供給する電力を蓄積する蓄電手段と、抵抗溶接機の2次側の溶接電力をを利用して蓄電手段を充電する充電手段を備えているので、1次電池の交換や2次電池の商用電源等接続による充電等のメンテナンス作業が原則として不要となる。また、本発明の態様の装置は抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられるので、第1の従来

技術におけるケーブルの断線、又はケーブルの引掛けや絡まりによる被溶接部材やその他の部位の損傷といった事態の発生を回避できる。また、複数の部位を溶接するために溶接ガンを順次移動させている状態での検出も可能である。

【0012】また、本発明によると、溶接ロボットの先端や溶接治具の奥等に配置された抵抗溶接機の2次側に取付けられた溶接状態送信装置に手を触れて、あるいは溶接状態送信装置をその2次側から取外して、電池の交換・充電をするという煩わしい面倒な作業を行う必要がなくなるという効果も得られる。

【0013】このように、本発明の態様によると、データ出力装置にデータをワイヤレス方式で送信することによるメリットを享受しつつも、メンテナンス作業の負担を大幅に軽減することができるという有用な効果が得られる。

【0014】請求項1の装置においては、前記充電手段は、溶接電流を供給するケーブルの周りに配置されるコイルを有し、そのコイルを利用して蓄電手段を充電することができる（請求項2）。この態様によると、溶接電流を供給するケーブルの周りにコイルを配置するという簡単な構成で効果的に充電を行うことができる。

【0015】請求項1又は2の装置においては、前記充電手段は、一对の溶接電流を供給するケーブル間電圧を利用して蓄電手段を充電するが好ましい（請求項3）。この態様によると、コイル等を用いずに簡単な構成で効果的に充電を行うことができる。

【0016】本発明を具現化した第2の態様の溶接状態送信装置は、抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、溶接状態に関する指標を検出するセンサと、溶接状態に関する指標を所定の検出条件に従って検出するように制御する制御手段と、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段と、外部装置からワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段を備えている。そして、制御手段で使用される検出条件が、受信手段によって外部装置からワイヤレス方式で受信した検出条件設定データに基づいて設定可能である（請求項4）。本発明によると、溶接ロボットの先端や溶接治具の奥等に配置された抵抗溶接機の2次側に取付けられた溶接状態送信装置に手を触れて、あるいは溶接状態送信装置をその2次側から取外して、検出条件の設定変更を行うという煩わしい面倒な作業を行う必要がなくなるので、メンテナンス作業の負担を大幅に軽減することができる。

【0017】本発明を具現化した第3の態様の溶接状態送信装置は、抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、その装置の実行プログラムが記憶された記憶手段と、溶接状態に関する指標を検出するセンサと、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段と、外部装置からワイヤレス

方式で送信されたデータを受信する受信手段を備えている。そして、記憶手段に記憶された実行プログラムが、受信手段によって外部装置からワイヤレス方式で受信した実行プログラムデータに基づいて書換え可能である

（請求項5）。本発明によると、溶接ロボットの先端や溶接治具の奥等に配置された抵抗溶接機の2次側に取付けられた溶接状態送信装置に手を触れて、あるいは溶接状態送信装置をその2次側から取外して、実行プログラムの書換えを行うという煩わしい面倒な作業を行う必要がなくなるので、メンテナンス作業の負担を大幅に軽減することができる。

【0018】本発明を具現化した第4の態様の溶接状態送信装置は、抵抗溶接機の2次側に取付けて用いられる装置であって、溶接状態に関する指標を検出するセンサと、センサで検出された指標に基づくデータをワイヤレス方式で送信する送信手段と、外部装置からワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段と、センサで検出された指標に基づくデータを累積して記憶する手段と、受信手段によって外部装置からワイヤレス方式で受信した要求データに基づいて記憶手段に記憶されたデータを抽出し、その抽出データを送信手段によって送信するように制御する制御手段を備えている（請求項6）。本発明によると、データ出力装置等の外部装置が溶接状態送信装置から必要なデータを受信しそびれた場合等であっても、そのデータを溶接状態送信装置から容易に取得できる。

【0019】請求項1から6のいずれかの装置においては、前記センサは、溶接電流の微分値を検出するトロイダルコイルであることが好ましい（請求項7）。この態様によると、溶接電流という抵抗溶接機の溶接状態を示す最も重要な指標を、簡単な構成で検出することができる。

【0020】本発明はまた、溶接状態検出システムに具現化される。本発明を具現化した第1の態様の溶接状態検出システムは、請求項1から7のいずれかの溶接状態送信装置と、データ出力装置を備える溶接状態検出システムを備えている。ここで、データ出力装置は、ワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段と、受信手段で受信した溶接状態送信装置からのデータに基づいて出力するデータを生成する演算手段を有する（請求項8）。この態様によると、データ出力装置は、溶接状態送信装置から送信されたデータの他にも、有用なデータを出力することができる。しかも、データ出力装置と溶接状態送信装置の間ではワイヤレス方式で通信を行うことから、ケーブルの断線や各部の損傷・破壊を気にせずに、データ出力装置を移動させて用いることもできる。

【0021】本発明を具現化した第1の態様の溶接状態検出システムは、請求項1から7のいずれかの溶接状態送信装置と、溶接状態制御装置と、抵抗溶接機を備えて

いる。ここで、溶接状態制御装置は、ワイヤレス方式で送信されたデータを受信する受信手段と、受信手段で受信した溶接状態送信装置からのデータに基づいて抵抗溶接機の溶接状態を制御する制御手段又は溶接状態をモニタするモニタ手段を有する（請求項9）。この態様によると、溶接状態通信装置との間でワイヤレス方式で受信した溶接状態装置からフィードバックされたデータに基づいて抵抗溶接機の溶接状態を制御できるので、精度の良い抵抗溶接が実現できる。また、単に溶接状態をモニタすることもできる。

【0022】なお、本明細書において「手段」とは、ハードウェアに限らず、各手段の機能がソフトウェアによって実現される場合も含む。また、1つの手段の機能が2つ以上のハードウェア又はソフトウェアによって実現されていても、あるいは、2つ以上の手段の機能が1つのハードウェア又はソフトウェアによって実現されていてもよい。例えば、請求項4の送信手段と受信手段は、例えば送受信回路のような1つのハードウェアによって実現されていてもよい。

【0023】

【発明の実施の形態】（第1実施例） 図1に第1実施例の溶接状態送信装置40とこの装置40を含む溶接状態検出システムの説明図を示す。このシステムは、抵抗溶接機10と、その抵抗溶接機10の溶接状態送信装置40と、溶接状態送信装置40からのデータを受信するデータ出力装置70を備えている。

【0024】抵抗溶接機10は、回路ユニット20と、溶接ガンユニット30を備えている。回路ユニット20は、順に接続された整流回路23、インバータ回路24、トランス27を備えている。回路ユニット20はまた、インバータ回路24に接続された駆動回路25と、駆動回路25に接続された溶接状態制御装置26を備えている。なお、整流回路23は商用3相交流電源22に接続されている。溶接ガンユニット30は、回路ユニット20のトランス27の2次側に接続された一対の2次側導体32と、各2次側導体32の先端に取付けられた一対の溶接電極34を備えている。溶接ガンユニット30の2次側導体32は、図示しないアクチュエータによって、被溶接部材W1、W2を加圧する方向や、被溶接部材W1、W2の溶接部位の存在する方向等に自在に移動可能となっている。溶接状態制御装置26は、CPU26a、ROM26b、RAM26c、モニタ26d等を有する。

【0025】溶接状態送信装置40は、回路ユニット50と、溶接電流検出用のトロイダルコイル46と、溶接電力充電用のトロイダルコイル42を備えている。ここで、回路ユニット50と両トロイダルコイル46、42は、溶接ガン30の動作や移動の妨げにならない程度の長さのケーブル43、47で接続され、一体化されている。

【0026】回路ユニット50は、順次接続されたゲイン回路52、積分回路54、A/D変換回路56、CPU64、データ送受信回路68を備えている。ゲイン回路52には、上記した溶接電流検出用のトロイダルコイル46が接続されている。トロイダルコイル46はその円状の中空部に、溶接ガン30の2次側導体32が挿入されており、このことによって溶接ガンユニット30に装着されている。CPU64には、RAM62とROM66も接続されている。データ送受信回路68としては、例えば、無線通信手段として広く利用されつつある近距離無線通信モジュール（Bluetoothモジュール等）を利用すると、データを送受信できる対象を拡大することができる。

【0027】CPU64では、溶接状態に関する指標を所定の検出条件に従って検出するように制御する。検出条件の具体例としては、溶接状態に関する指標の検出時間（開始時間～終了時間）、抵抗溶接機の種類（交流溶接機、インバータ溶接機）、検出レンジ（百A～1千A、1千A～1万A、1万A～10万A）等が挙げられる。

【0028】ROM（フラッシュメモリ等）66には、溶接状態送信装置40の各種動作の実行プログラムが格納されている。この実行プログラムは様々な内容のものが存在する。この実行プログラムの具体例としては、CPU64の処理を制御するプログラム（例えば、トロイダルコイル46で検出された溶接状態に関する指標に基づいて新たな2次的な溶接データ（平均値、実効値等）を生成するためのプログラムや、データ送受信回路68の動作条件を制御するプログラム）や、充電回路58の充電制御部58aの処理を制御するプログラム等が挙げられる。

【0029】また、ROM66には、過去1万打点分の溶接データ（平均電流、平均電圧、単位時間毎の電流値、単位時間毎の電圧値等）を格納可能である。これらの溶接データは、溶接毎に検出又は生成されて格納される。格納された溶接データが1万打点を超えた場合は、最も古い溶接データから順に新しい溶接データに書き換えられる。

【0030】回路ユニット50はさらに、充電回路58と、充電回路58に接続された2次電池（蓄電池、例えばリチウムイオン電池）60を備えている。充電回路58には、上記した溶接電力充電用のトロイダルコイル42が接続されている。このトロイダルコイル42も、トロイダルコイル46と同様にして溶接ガンユニット30に装着されている。トロイダルコイル42と46は、1つのトロイダルコイルを共用することもできる。2次電池60からは、溶接状態送信装置40の各部に電力が供給される。なお、回路ユニット50は、図示しないタイマも備えており、溶接電流データの検出時刻の記憶等に用いられる。

【0031】充電回路58は、充電制御部58aを有する。充電制御部58aは充電に関わる各種の制御を行う。具体的には例えば、

(1) 2次電池60に所定値以下の電流又は電圧を印加して溶接電力を充電するように制御する。この態様によると、2次電池60に過電流又は過電圧が印加されることを防止できる。

(2) 2次電池60に蓄積された電力量が所定値以上となったときに、溶接電力を利用した2次電池60の充電を停止するように制御する。この態様によると、2次電池60に過剰に溶接電力が供給されることを防止することができる。

(1)と(2)の態様は、抵抗溶接機10の溶接電流という大電流に基づく溶接電力を利用して充電するという本実施例の特徴をサポートする態様として特に有用である。

【0032】(3) 2次電池60に蓄積された電力量が所定値以下となったときに、溶接電力を利用して2次電池60を充電するように制御する。この態様によると、2次電池60に蓄積された電力量が不足して装置40の動作が停止してしまうといった事態等を防止できる。

(4) 抵抗溶接機10での所定の溶接時毎に、溶接電力をを利用して2次電池60を充電するように制御する。この充電制御は、例えば、溶接が行われる毎に毎回行ってもよいし、3回行われると1回行うように定期的に行ってもよいし、不規則に行ってもよい。この態様によると、抵抗溶接機での所定の溶接時毎に充電されるので、より利便性が高い。

【0033】データ出力装置70は、順次接続されたデータ送受信回路72、CPU74、データ出力回路80を備えている。CPU74には、RAM76とROM78も接続されている。データ出力装置70としては、例えば、携帯電話、パソコン、PDA(Personal Digital Assistants)等が挙げられる。携帯電話等は持運びの利便性が高い一方、一般に処理性能は低く、記憶容量は小さいことを考慮して、受信したデータ(溶接電流値等)のモニタ等を行うのに適している。パソコンやPDA等は、一般に処理性能が高く、記憶容量が大きいことを考慮して、受信したデータ群に基づく波形表示、データの解析、データの記憶、データの解析結果に基づく条件の設定等を行うのに適している。パソコンやPDA等によると、何千打点という多数の溶接部位の溶接電流データの保存も容易である。第1実施例のシステムによると、溶接状態送信装置40が検出又は処理・解析したデータを、複数のデータ出力装置70(携帯電話、パソコン、PDA等)で同時に利用することができる。

【0034】溶接状態送信装置40と同様に、データ送受信回路70としては、例えば、無線通信手段として広く利用されつつある近距離無線通信モジュール(Bluetoothモジュール等)を利用することが好ましい。携帯電

話等では近距離無線通信モジュールが予め搭載されたものが今後普及することが予想されるが、このような携帯電話等を溶接状態送信装置40の近くに持って行くことで、容易に各種データをモニタすることができる。

【0035】第1実施例の溶接状態検出システムの動作を説明する。抵抗溶接機10の整流回路23は、商用3相交流電源22からの3相交流電圧を整流して直流電圧を出力する。インバータ回路24は、スイッチング素子を内蔵している。インバータ回路24は、溶接状態制御装置26から駆動回路25を介して与えられる制御パルスに従って、高周波のスイッチングを断続的に行うことで、整流回路23から入力された直流入力電圧を高周波交流のパルスに変換して出力する。インバータ回路24から出力された交流パルスは、溶接トランス27の1次側コイルに供給される。この結果、溶接トランス27の2次側コイルには1次側と相似な交流パルスが出力される。この2次側の交流パルス、即ち溶接電流Iが、一对の2次側導体32を介して一对の溶接電極34に流れ込む。このようにして、一对の溶接電極34に流れ込んだ溶接電流Iが被溶接部材W1とW2に供給され、この結果生じるジュール熱によって被溶接部材W1とW2が抵抗溶接される。

【0036】抵抗溶接機10の2次側導体32には、微分検知型の電流検出センサ(この例ではトロイダルコイル)46が装着されている。トロイダルコイル46は、溶接状態送信装置40の一部を構成する。溶接電流Iが流れている間、トロイダルコイル46は、溶接電流Iの微分波形を表す信号を出力する。この信号は、溶接電流Iの微分波形を表すものであるから、そのままでは溶接電流Iの処理・解析等(溶接電流の平均値演算や、実行値演算や、最大値・最小値の導出等)に適さない。このため、その微分信号は、回路ユニット50のゲイン回路52にまず入力されて増幅された後、積分回路54に入力されて積分され、溶接電流Iの波形を表す積分値信号(電流波形復元信号)として出力される。

【0037】溶接電流Iの処理・解析等に適した状態となった積分回路54の出力信号は、まずA/D変換回路56に入力されてディジタルデータに変換される。そして、CPU64に入力されて抵抗溶接の結果を多様に示したり、今後の抵抗溶接を効果的に行うために有用なデータ処理・解析が行われる。ここで、CPU64は、RAM62やROM66から必要なデータを適宜取得したり、RAM62やROM66に検出、処理・解析データを保存する。CPU64で処理された各種の検出、処理・解析データは、データ送受信回路68から無線で送信される。また、CPU64は、データ送受信回路68の制御も行う。例えば、データを送信するタイミングの設定や、送信するデータの設定等を行う。

【0038】この無線送信データがデータ出力装置70のデータ送受信回路72で受信された場合、そのデータ

はまずCPU74に入力される。CPU74では、抵抗溶接を効果的に行うために有用なデータ処理・解析が行われる。CPU74で処理された各種処理・解析データは、データ出力回路80で出力（表示、印刷等）される。

【0039】また、溶接状態送信装置40からの無線送信データが溶接状態制御装置26で受信された場合は、その無線送信データがモニタ26dに出力される。このモニタ表示によって、溶接状態送信装置40からの溶接データを容易に認識できる。また、その無線送信データを受信すると、CPU26aはその無線送信データに基づいた制御信号を駆動回路25に出力するように制御する。このような無線送信データに基づくフィードバックが行われることで、精度の良い効果的な抵抗溶接が実現できる。なお、受信した無線送信データは、ROM26bやRAM26cに格納して保存しておいてもよい。

【0040】溶接状態送信装置40と、データ出力装置70は共にそれぞれデータ送受信回路68、72を備えている。即ち、溶接状態送信装置40は送信機能のみならず受信機能も有しており、データ出力装置70は受信機能のみならず送信機能も有している。

【0041】データ出力装置70は、どのような条件でデータを検出したいかという検出条件（例えば前記した溶接状態に関する指標の検出時間等）を設定するデータを溶接状態送信装置40のデータ送受信回路68に送信可能である。この検出条件設定データが送信されると、溶接状態送信装置40のCPU64では、送信された検出条件設定データに基づいた検出条件に従って溶接状態に関する指標の検出を行う。

【0042】また、データ出力装置70は、どのように溶接状態送信装置40を動作させるか（例えば前記したCPU64でどのような処理をさせるか等）を規定する実行プログラムデータを溶接状態送信装置40のデータ送受信回路68に送信可能である。この実行プログラムデータが送信されると、CPU64によって、ROM66に格納された実行プログラムの書換えを行う。そして、ROM66に新たな実行プログラムの書込まれたときに、その新たな実行プログラムを実行する。

【0043】さらに、データ出力装置70は、溶接状態送信装置40のROM66に格納された過去の溶接データの取得を要求するデータ信号を溶接状態送信装置40のデータ送受信回路68に送信可能である。このデータ要求信号が送信されると、CPU64は、ROM66に格納された過去の溶接データのうち必要なデータを抽出する。そして、その抽出した過去の溶接データをデータ送受信回路68から送信するように制御する。

【0044】（第2実施例）図2に、第2実施例の溶接状態送信装置40とこの装置40を含む溶接状態検出システムの説明図を示す。このシステムでは、溶接状態

送信装置40の充電回路58には、一对のケーブル44

が接続されている。各ケーブル44は、一对の2次側導体32の各々に接続されている。また、一对のケーブル44は分岐されてA/D変換回路61に接続されている。A/D変換回路61はCPU64に接続されている。これにより、一对の2次側導体32間に生じる電圧データの処理、解析等をも行うことができる。これらの点が第2実施例に固有の主な特徴点である。

【0045】第1又は第2実施例の溶接状態送信装置40によると、上記実施例で説明した効果に加えて、以下の効果を奏する。

（1）充電用トロイダルコイル42（第1実施例）又はケーブル44（第2実施例）と充電回路58を用いることで、駆動電力を2次電池60に自動的に充電することができる。駆動電力に関係するメンテナンス作業は、基本的には、多數回の充電により寿命がきた2次電池60の交換のみで済む（通常は数年に1回）。このため、メンテナンス作業が極めて楽である（メンテナンスフリー）。

【0046】（2）前記した第2の従来技術の溶接状態送信装置を複数個抵抗溶接機に装着した場合、複数個の抵抗溶接機のそれについて、電池の交換・充電、検出条件の設定、実行プログラムの書換え等のメンテナンス作業が必要となり、大変煩わしい。これに対し、第1又は第2実施例の溶接状態送信装置40によると、複数の溶接状態送信装置を抵抗溶接機に装着して、同時に溶接電流等を検出しても、駆動電力に関係するメンテナンス作業は上記したように2次電池60の寿命による交換のみで済み、また、検出条件の設定変更や実行プログラムの書換えはデータ出力装置70からワイヤレス方式で行うことができる。メンテナンス作業に手間がかかる。

【0047】（3）溶接状態送信装置40（回路ユニット50とトロイダルコイル42、46）は一体化され、この溶接状態送信装置40とデータ出力装置70の間のデータの送受信は無線で行うため、前記した第1の従来技術のようなトロイダルコイルとデータ出力装置の間のケーブルは存在しない。このため、溶接ガン30の溶接動作（加圧動作等）に伴って、ケーブルが被溶接部材W1、W2やその他の部位に引掛ったり、絡まったりして、ケーブルの断線又は被溶接部材W1、W2やその他の部位の損傷が発生することはない。また、複数の部位を溶接するため溶接ガンを順次移動させている状態での溶接電流の検出も容易に行える。

【0048】（4）このように、第1又は第2実施例の溶接状態送信装置40によると、メンテナンス作業が極めて楽であり、抵抗溶接又は溶接状態検出作業に伴うケーブルの断線等の心配もないので、抵抗溶接機10の溶接状態の検出、制御等を従来よりも格段に容易に行うことができる。

【0049】以上、本発明の具体例を詳細に説明した

が、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独あるいは各種の組合せによって技術的有用性を發揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例の溶接状態送信装置とこの装置を\*

\*含む溶接状態検出システムの説明図を示す。

【図2】 第2実施例の溶接状態送信装置とこの装置を含む溶接状態検出システムの説明図を示す。

## 【符号の説明】

20: 抵抗溶接機

40: 溶接状態送信装置

42: 溶接電力充電用トロイダルコイル

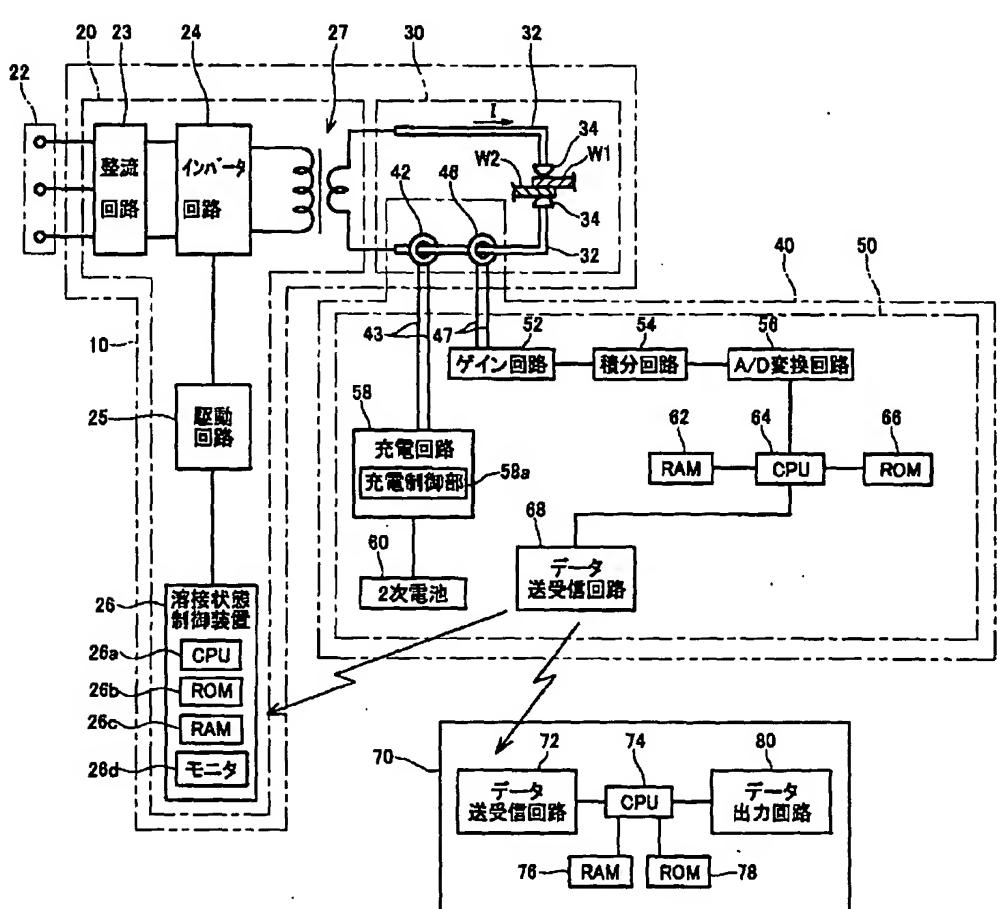
46: 溶接電流検出用トロイダルコイル

58: 充電回路、58a: 充電制御部

10 60: 2次電池

70: データ出力装置

【図1】



[図2]

